

JP 406040215 A  
FEB 1994

152  
209D

AU1733

# (54) PNEUMATIC TIRE

(11) 6-40215 (A)

(43) 15.2.1994 (19) JP

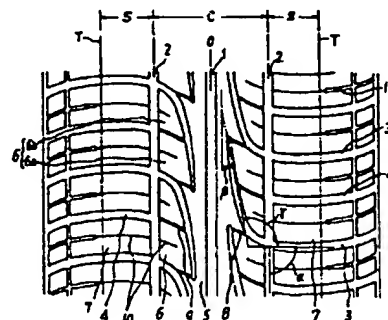
(21) Appl. No. 4-195380 (22) 22.7.1992

(71) BRIDGESTONE CORP (72) YASUO HIMURO

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> B60C11/04

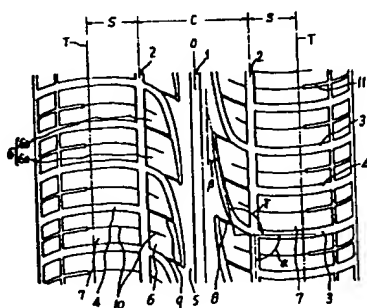
**PURPOSE:** To provide a tread pattern with which enabling excellent wet performance to be compatible with a low noise characteristic.

**CONSTITUTION:** This pneumatic tire has a tread pattern formed into point symmetry with the equator of the tire placed in between. In the tread half part on one side of the equator, a land part is partitioned by one peripheral groove 2 extended along the tire equator while dividing the tread half part into a side area and a center area, and numerous lateral grooves 3 extended from the tread end toward the center area across the groove 2. The lateral grooves 3 are extended with the inclination of 60-120° to the tire equator in the side area, bent largely near the peripheral groove 2, and extended with the inclination of 5-30° to the tire equator in the center area.

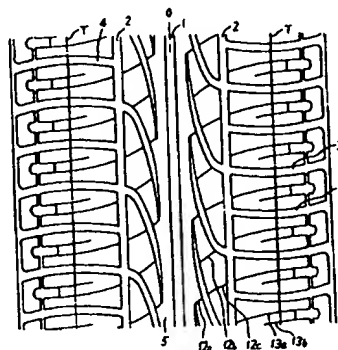


【図 1】

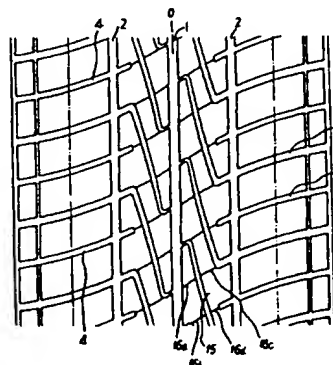
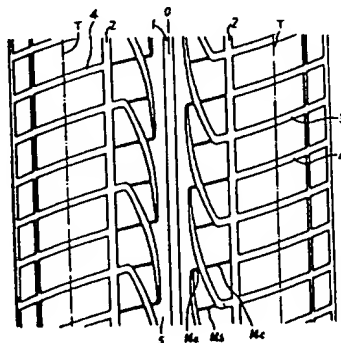
【図 2】



【図 3】



【図 4】



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-40215

(43)公開日 平成6年(1994)2月15日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 6 0 C 11/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

D 8408-3D

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-195380

(22)出願日 平成4年(1992)7月22日

(71)出願人 000005278

株式会社ブリヂストン

東京都中央区京橋1丁目10番1号

(72)発明者 氷室 泰雄

東京都立川市砂川町8-71-7-407

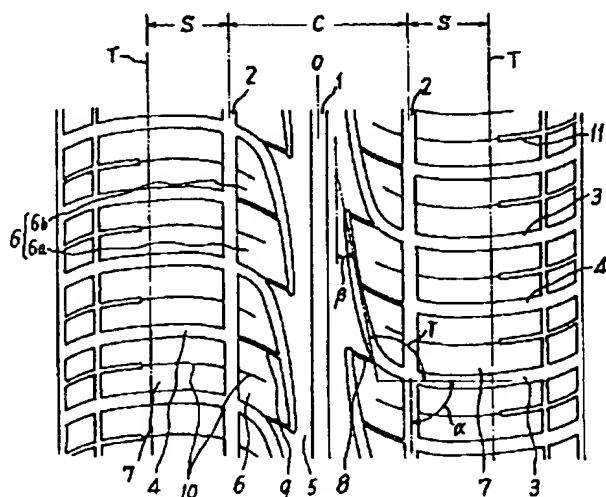
(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54)【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57)【要約】

【目的】 優れたウェット性能および低騒音特性を両立し得る、トレッドパターンについて、提案する。

【構成】 タイヤの赤道を挟んで点対称となるトレッドパターンを有し、該赤道の片側のトレッド半部において、このトレッド半部を側域および中央域に区分してタイヤの赤道に沿って延びる、1本の周溝2と、トレッド端から周溝2を横切って上記中央域へ向かって延びる、多数の横溝3と、によって陸部を区画した、空気入りタイヤであって、上記横溝3は、上記側域内で、タイヤの赤道に対して60~120°の傾きをもって延び、周溝の近傍で大きく屈曲して、上記中央域内で、タイヤの赤道に対して5~30°の傾きをもって延びる構成とする。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 タイヤの赤道を挟んで点対称となるトレッドパターンを有し、該赤道の片側のトレッド半部において、このトレッド半部を側域および中央域に区分してタイヤの赤道に沿って延びる、1本の周溝と、トレッド端から周溝を横切って上記中央域へ向かって延びる、多数の横溝と、によって陸部を区画した、空気入りタイヤであって、上記横溝は、上記側域内で、タイヤの赤道に対して60~120°の傾きをもって延び、周溝の近傍で大きく屈曲して、上記中央域内で、タイヤの赤道に対して5~30°の傾きをもって延びてなる、空気入りタイヤ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、空気入りタイヤ、中でも騒音が低くかつウェット性能の優れたトレッドパターンを有する空気入りタイヤに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 タイヤのウェット性能、特に耐ハイドロプレーニング性を向上し、また騒音の低下をはかるには、トレッドに、その円周に沿って延びる幅の広い周溝と、タイヤの赤道に対して強い傾斜で延びて周溝と交わる横溝とを配置することが有利である。特に、トレッド接地面に占める溝の比率、すなわちネガティブ比を増加すると、ウェット性能は向上するが、騒音特性は劣化し、逆にネガティブ比を低下すると、騒音特性は好転するが、ウェット性能は劣化することになる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 すなわち、ウェット性能および騒音特性をとともに向上させるには、単にネガティブ比を調節することでは不十分であり、さらに溝の構成や傾斜角度などを最適化する必要がある。そこで、この発明は、優れたウェット性能および低騒音特性を両立し得る、トレッドパターンについて、提案することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 発明者らは、上記の目的を充足し得るトレッドパターンについて検討したところ、周溝と交わる向きに延びる横溝の配置、特にタイヤの赤道に対する傾斜角度の適正化が有利であることを見出し、この発明を完成するに至った。すなわちこの発明は、タイヤの赤道を挟んで点対称となるトレッドパターンを有し、該赤道の片側のトレッド半部において、このトレッド半部を側域および中央域に区分してタイヤの赤道に沿って延びる、1本の周溝と、トレッド端から周溝を横切って上記中央域へ向かって延びる、多数の横溝と、によって陸部を区画した、空気入りタイヤであって、上記横溝は、上記側域内で、タイヤの赤道に対して60~120°の傾きをもって延び、周溝の近傍で大きく屈曲して、上記中央域内を、タイヤの赤道に対して5~30°の傾きをもって延びてなる、空気入りタイヤである。

2

【0005】 さて、図1にこの発明に従う空気入りタイヤのトレッドの要部を示し、このトレッドを、タイヤの赤道（トレッドの幅中央における円周）O上に配設した中央周溝1に沿って延び、この溝の両側のトレッド端Tから赤道O側へ、図示例でトレッド幅の1/4 寄った位置で対をなす周溝2によって、両側域Sおよび中央域Cに区分する。さらに、トレッド端Tから周溝2を横切って中央域Cへと延びる横溝3およびトレッド端Tと周溝2とをつなぐ副溝4を配置することによって、中央域Cに陸部5および6を、両側域Sにタイヤの軸方向に長い陸部7を、それぞれ多数区画してなる。

【0006】 これら横溝3および副溝4は、両側域Sにおいて、ほぼトレッドの幅方向に延び、さらに横溝3は、中央域Cにおいて、周溝2の近傍で大きく屈曲し、赤道Oに対して小さな傾きをもって、中央周溝1近傍まで延びる。この横溝3の屈曲後の向きが、赤道Oの両側で逆向きとなることに象徴されるように、図示のトレッドは赤道O上の点を中心として実質上点対称をなすパターンである。そして、この横溝3の先端と、周方向に間隔を置いて配した隣の横溝3の屈曲部との間を、細溝8でつなぐことによって、中央周溝1の両側に周方向に連続したリブ様の陸部5と、ブロック様の陸部6とが区画される。さらに、陸部6は細溝9によって2つのブロック6aおよび6bに分割され、また、これらブロック6a、6bおよび陸部7には、接地面内では閉じ合わさる程度の幅のサイプ10を、陸部7を横断してブロック6a、6b内で止まるように、それぞれ設けてある。なお11は、トレッド接地端外側の、いわゆるパットレス部に設けた、補助溝である。

【0007】 ここで、横溝3の赤道Oに対する傾斜角は、トレッドの側域Sおよび中央域Cで異なり、まず側域S内での横溝3の始点と終点における溝幅中心点を結ぶ仮想線と赤道Oとの交角を、側域Sにおける傾斜角 $\alpha$ とすると、この傾斜角 $\alpha$ が60~120°の範囲にあること、さらに同様に定義される、中央域Cでの傾斜角 $\beta$ が5~30°の範囲にあること、が肝要である。なお、横溝3は周溝2の近傍で屈曲して、その傾斜角が $\alpha$ から $\beta$ へと変化するが、ここでの屈曲角 $\gamma$ は75°以上とすることが、溝の排水性を確保する上で好ましい。

【0008】 また、この発明に従う他のトレッドパターンを図2~4に示す。図2に示すトレッドパターンは、図1に示したトレッドパターンにおける、細溝8、9およびサイプ10に代えて、これらと位置および向きの異なるサイプ12a~12cを陸部6に、サイプ13a、13bを陸部7に、それぞれ設けたものである。

【0009】 次に、図3に示すトレッドパターンは、図1に示したトレッドパターンにおいて、陸部7にはサイプ10を設けずに、一方陸部6には3本の細溝14a~14cを設けたものである。

【0010】 さらに、図4に示すトレッドパターンは、

横溝3を周溝2の近傍で鋭角に屈曲して赤道Oへ延ばし、赤道Oの近傍で再び屈曲して中央周溝1に連通させて、中央域Cに独立したブロック15を区画したものである。横溝3の幅は、中央周溝1に開口する側が、周溝2に開口する側よりも狭くしてなる。また、副溝4は周溝2を横切って、さらにブロック15内にまで延びている。さらに、各ブロック15には、サイブ16a～16dを設けてある。

【0011】なおこの発明に従うタイヤの他の構造は、従来タイヤの慣習に則ったものでよい。例えば、カーカスは、ビードコアのまわりをタイヤの内側から外側へ巻返した少なくとも1枚（多くて3枚）のターンアッププライになり、プライはレーヨン、ナイロンおよびポリエステルで代表される繊維コードをタイヤの赤道面と実質的に直交する方向（ラジアル方向）に配列したものを用い、ベルト層は、スチールコード、芳香族ポリアミド繊維コードなどの非伸長性コードをタイヤの赤道面に対して10～35°の角度で配列したベルトの少なくとも2層を互いに交差させて配置した主ベルト層の全幅にわたり、ナイロンコードで代表される熱収縮性コードをタイヤの赤道面と実質上平行に配した少なくとも1枚の補助ベルト層を、その形成に当っては主ベルト層の円周に沿ってコードを複数本並べたりボン状態によりらせん巻きしてなるものをそれぞれ用いる。そしてこのベルト層上に、上記したトレッドパターンになるトレッドを配置する。

#### 【0012】

【作用】トレッド面において、周溝と交わる向きに延びる横溝のタイヤの赤道に対する傾斜角を、トレッドの側域および中央域で異ならせたのは、主に効果的な排水を達成するためである。すなわち、トレッドの側域における、横溝の傾斜角 $\alpha$ を90°を中心とする60～120°の範囲としたのは、特にトレッド側域では接地面内の水を速やかに接地端へ排出する必要があるためであり、傾斜角 $\alpha$ が60°未満および120°をこえると、排水性能が低下する。さらに、傾斜角 $\alpha$ が60°未満および120°をこえ、タイヤの軸方向の入力に対して、横溝で囲まれた陸部が溝側へ倒れ込み易くなるため、陸部剛性の低下によるグリップ力の低下をまねく上、溝がつぶされて狭幅となるため、排水性にも悪影響を及ぼすことになる。

【0013】これに対して、トレッドの中央域における横溝の傾斜角 $\beta$ は、踏込み接地時の水膜の抵抗を少なくするとともに、トレッドの中央域から側域への排水を有利に運ぶために、5～30°の範囲とする。すなわち、傾斜角 $\beta$ が5°未満であると、トレッド側域への排水効率が悪くなり、一方30°をこえ、水膜抵抗が著しく増大する。

【0014】さらに、上記のように、トレッドの側域および中央域で異なる機能を発揮させるため、横溝は周溝近傍で大きく屈曲させて、その傾斜角度を急激に変化させる必要がある。なお、この屈曲角度 $\gamma$ は、75°未満で

あると傾斜角度の変化が大き過ぎるため、75°以上は確保することが好ましい。

【0015】また、パターンノイズの主原因は、トレッドが回転接地する時のインパクト成分にあり、しかもトレッドの中央域における影響が大きいことがわかっている。そこで、この発明パターンは、トレッド中央域の横溝を5°～30°の急傾斜とすることによって、スムーズな回転接地を実現し、インパクト成分の低減をはかった。

10 【0016】また、接地形状と横溝が一致すると、パターンノイズが著しく悪化するが、従来のトレッド中央から端部へ曲線状に徐々に角度が変化する、一般的なパターン構成であると、トレッド幅の1/4点付近の傾きが45°平均となり、接地形状と重なりやすい欠点がある。これに対して、この発明パターンは、屈曲点で大きく変化し、45°付近の傾き部分が少なく、接地形状と一致する機会が少なくなるため、パターンノイズの低下に有利である。

#### 【0017】

20 【実施例】図1～4に示したトレッドパターンに従って、タイヤサイズ175/70 R13の空気入りラジアルタイヤ（トレッド幅：120mm）を、それぞれ次の(1)～(4)に示す仕様の下に試作した。

【0018】(1) 供試タイヤA（図1のトレッドパターン）

中央周溝1は幅：6mmおよび深さ：8mm、周溝2は幅：5mmおよび深さ：8mm、そして横溝3は、側域Sの幅：5mmかつ中央域Cの幅：1.5～4.5mmおよび深さ：6.5mmで、赤道Oからの距離tが20mmの位置を屈曲点として傾斜角 $\alpha$ ：90°、屈曲角 $\gamma$ ：130°および傾斜角 $\beta$ ：10°で延びる、配置とした。また、細溝8、9は幅：1mmおよび深さ：5mm、サイブ10は深さ：5mmの切込みとし、補助溝は幅：2mmおよび深さ：3mmとした。

【0019】(2) 供試タイヤB（図2のトレッドパターン）

トレッドパターンの基本構成は上記の供試タイヤAと同様であり、該タイヤAとは異なる向きに設けた、サイブ12a～12c および13a、13bは深さ：5mmの切込みとした。

40 【0020】(3) 供試タイヤC（図3のトレッドパターン）

横溝3を、傾斜角 $\alpha$ ：75°、屈曲角 $\gamma$ ：100°および傾斜角 $\beta$ ：10°で延びる、配置とした他は、上記の供試タイヤAとはほぼ準じるトレッドパターン構成になる。なお、陸部6を分割する3本の細溝14a～14cは、幅：2mmおよび深さ：5mmとした。

【0021】(4) 供試タイヤD（図4のトレッドパターン）

50 横溝3は、中央周溝1に開口する近傍の幅を1.2mmとし、傾斜角 $\alpha$ ：70°、屈曲角 $\gamma$ ：80°および傾斜角 $\beta$ ：

15°で延びる、配置とし、陸部6を分割する3本の細溝16a～16cは、幅：0.7mmおよび深さ：5mmとした他は、上記の供試タイヤAにほぼ準じるトレッドパターン構成になる。

【0022】また比較として、図5に示すトレッドパターンについても、同様のサイズでタイヤ（比較タイヤE）を試作した。同図に示すトレッドパターンは、中央周溝20の両側に1対の周溝21、さらにその外側に1対の周溝22をそれぞれ配置し、トレッド端Tから赤道Oに対して傾いた向きで、周溝21および22を横切って延び、周溝22を過ぎて屈曲する横溝23を配置してなる。なお、中央周溝20は幅：4mmおよび深さ：8mm、周溝21は幅：6.5mmおよび深さ：8mm、周溝22は幅：3mmおよび深さ：8mmで、そして横溝23は、幅：3～6mmおよび深さ：6.5mmで、傾斜角 $\alpha$ ：45°、屈曲角 $\gamma$ ：95°および傾斜角 $\beta$ ：11°で延びる、配置とした。

【0023】これらの試作タイヤを、それぞれ直進および旋回走行でのハイドロプレーニング試験とパターンノ\*

\*イズ試験に供した結果を、表1に示す。なお、各試験の評価は比較タイヤEの各試験結果を100としたときの指数であらわした。

【0024】ここで、直進時のハイドロプレーニング試験は、内圧1.8kgf/cm<sup>2</sup>としたタイヤを普通乗用車に装着後、2名を乗車させた状態にて、水深6mmの水路を80～90km/hで直進走行させたときの、路面写真撮影によるトレッド接地面積の測定を行って、該面積の残存比を測定した。

10 【0025】次に、旋回時のハイドロプレーニング試験は、同様の条件下にて、水深6mmで半径100mのコーナーを50～90km/hで走行させたときの、ピーク横加速度（グリップ限界）の変化を測定した。

【0026】また、パターンノイズ試験は、同様の条件下にて、平滑路面上を40～100km/hで走行させたときの、車内音をフィーリング評価した。

【0027】

【表1】

	タイヤA	タイヤB	タイヤC	タイヤD	タイヤE
直進時ハイドロプレ性	105	105	105	103	100
旋回時ハイドロプレ性	105	105	103	103	100
パターンノイズ	105	105	103	103	100
備 考	実 施 例				比較例

【0028】

【発明の効果】この発明によれば、従来はトレッドパターンの改良のみではその両立が難しい、優れたウェット性能と低騒音特性とを兼備した、トレッドパターンを提供でき、トレッドパターンの改良によってタイヤの高性能化を実現し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に従うトレッドパターンの展開図である。

【図2】この発明に従う別のトレッドパターンの展開図である。

【図3】この発明に従う別のトレッドパターンの展開図である。

【図4】この発明に従う別のトレッドパターンの展開図である。

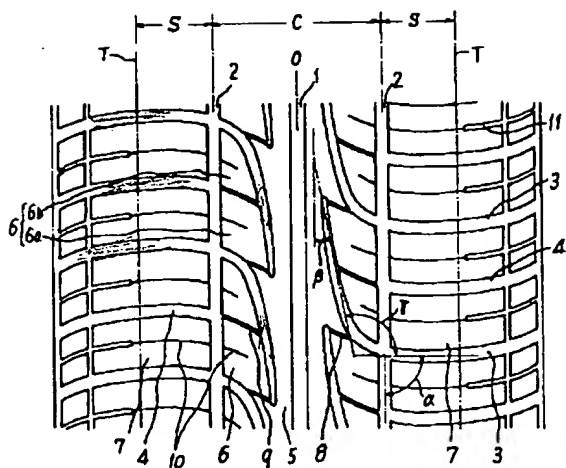
【図5】従来のトレッドパターンの展開図である。

【符号の説明】

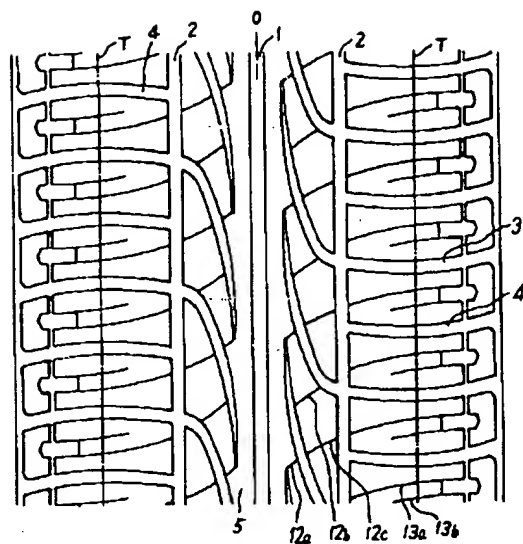
- 1 中央周溝
- 2 周溝
- 3 横溝
- 4 副溝

- 30 5 陸部
- 6 陸部
- 6a ブロック
- 6b ブロック
- 7 陸部
- 8 細溝
- 9 細溝
- 10 サイブ
- 11 補助溝
- 12a サイブ
- 40 12b サイブ
- 12c サイブ
- 13a サイブ
- 13b サイブ
- 14a サイブ
- 14b サイブ
- 14c サイブ
- 15 ブロック
- 16a 細溝
- 16b 細溝
- 50 16c 細溝

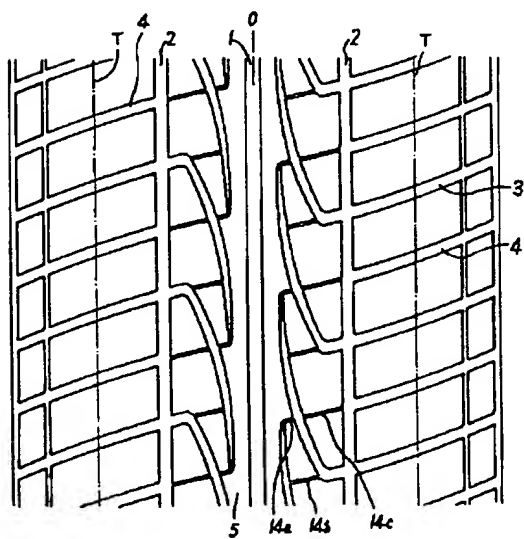
【図1】



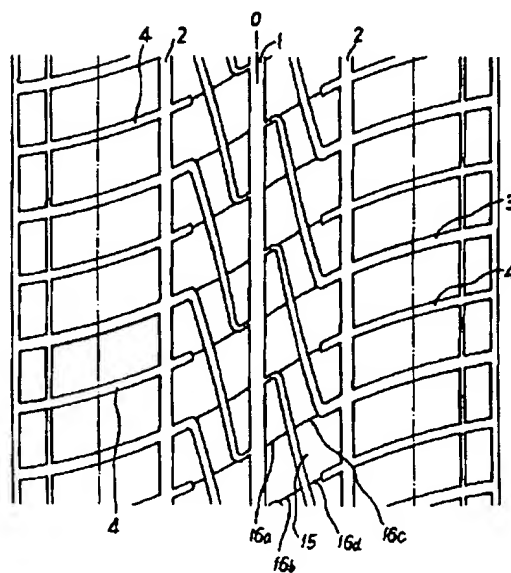
【図2】



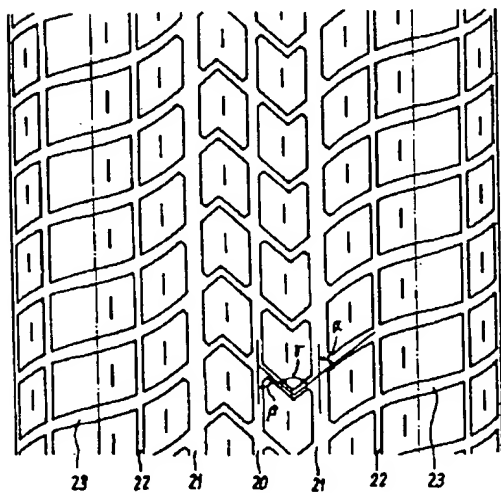
【図3】



【図4】



【図5】



(Claim)

1. An air-containing tyre having a tread pattern which is point-symmetrical relative to a tyre's equator, the lands of the tread half at each one side of said tyre's equator being defined by a circumferential groove extending along said tyre's equator which divides said tread half into a side area and a central area, and a number of transverse grooves which extend from the edge of the tread toward said central area across said circumferential groove, respectively, each transverse groove extending within said side area at an angle between  $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$  relative to said tyre's equator, and bending at a large curvature near said circumferential groove so as to extend within said central area at an angle between  $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$  relative to said tyre's equator.

(Detailed Explanation of the Invention)

(0001)

(Field of Industrial Use)

The present invention relates to an air-containing tyre having a tread pattern of low noise and excellent wet-performance.

(0002)

(Prior Art)

In order to improve a wet-performance, especially anti-hydroplaning characteristic and to lower a noise level, it is advantageous to provide a tread of a tyre with wide circumferential grooves extending along its circumference and with transverse grooves extending toward its equator in an acute angle and intersecting to the circumferential grooves. However, although a wet-performance is improved if a ratio of grooves to a grand contact surface area of a tread, or a negative ratio is increased, a noise characteristic is degraded. On the contrary, although the noise characteristic is improved if the negative ratio is decreased, the wet-performance is degraded.

(0003)

(Problems to be Solved by the Invention)

Only an adjustment of the negative ratio is not sufficient to improve both of the wet-performance and the noise characteristic, and it is necessary to optimize arrangement or inclination of grooves therefor. Then, an object of the present invention is to provide with a tread pattern enabling a good wet-performance and a low noise characteristic to be compatible with each other.

(0004)

(Means for Solving the Problem)

The inventors of the present invention have found by study of a tread



pattern satisfying the above object that it is advantageous to optimize arrangement of transverse grooves extending in the direction to crossing circumferential grooves, especially inclination angle to the tyre's equator, and have reached the present invention. An air-containing tyre according to the present invention comprising a tread pattern which is point-symmetrical relative to a tyre's equator, the lands of the tread half at each one side of said tyre's equator being defined by a circumferential groove extending along said tyre's equator which divides said tread half into a side area and a central area, and a number of transverse grooves which extend from the edge of the tread toward said central area across said circumferential groove, respectively, each transverse groove extending within said side area at an angle between  $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$  relative to said tyre's equator, and bending at a large curvature near said circumferential groove so as to extend within said central area at an angle between  $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$  relative to said tyre's equator.

[0005]

Fig.1 shows a main part of an air-containing tyre according to the present invention, a tread of which is divided by a pair of circumferential grooves 2, respectively, into opposite side areas S and a central area C, said circumferential grooves 2 being extending along a central circumferential groove 1 on an equator O (a circumference at a center of the tread width) of the tyre and being disposed at a position of a tread width shifted inwardly from opposite tread ends T by an amount of  $1/4$  of the tread width, respectively. Lands 5, 6 are left at the central area C, and lands 7 at the opposite side areas S by providing with transverse grooves 3 extending to the central area C across the circumferential grooves 2 from the opposite tread ends T and with sub-transverse grooves 4 connecting the respective tread ends T and

the respective circumferential grooves 2.

(0006)

These transverse grooves 3 and sub-transverse grooves 4 extend substantially in a direction of the tread width at the opposite side areas S, and the transverse grooves 3 further extend as far as near the central circumferential groove 1 with steeply bending nearby the circumferential grooves 2 in the central area C at a small angle to the equator O. The orientations of these transverse grooves 3 after bending are opposite to each other at the opposite sides of the equator O, so that the tread pattern as shown in the drawing is substantially point-symmetrical relative to a point on the equator O as a center. Each tip of the transverse grooves 3 and the bending portion of the circumferentially adjacent transverse groove 3 are connected by a narrow groove 8, respectively, to define a rib-shaped land 5 and a block-shaped land 6. Further each of the lands 6 is divided into two block 6a, 6b by a narrow groove 9, respectively, said block 6a, 6b and land 7 being provided with sipes 10 which have such a width as to close at the ground contact surface, traversing the land 7 and ceasing within the blocks 6a, 6b. The reference numeral 11 indicates auxiliary grooves provided at the outerside of the ground contact surface end, so-called buttress portion.

(0007)

The inclination angle of the transverse grooves 3 relative to the equator O is different between at the side areas S and at the central area C. It is important that the angle  $\alpha$  in the side area S between the phantom line connecting a beginning point to an ending point and the equator O is within a range  $60^\circ \sim 120^\circ$ , and the angle  $\beta$  in the central area C therebetween  $5^\circ \sim 30^\circ$ . Although the transverse grooves 3 are bended nearby the circumferential grooves 2, and the

angle is varied from  $\alpha$  to  $\beta$ , it is preferable for assuring a draining ability of the grooves to make the bending angle  $\gamma$  be larger than  $75^\circ$ .  
(0008)

Other embodiments of tread patterns according to the present invention are shown in Figs. 2 to 4. The tread pattern as shown in Fig. 2 is provided with, instead of narrow grooves 8, 9 and sipes 10, sipes 12a, 12b at the lands 6 and sipes 13a, 13b at the lands 7, which sipes are different from narrow grooves 8, 9 and sipes 10 in their positions and orientations.

(0009)

A tread pattern as shown in Fig. 3 is similar to that as shown in Fig. 1 except being not provided with sipes 10 in lands 7, but provided with three narrow grooves 14a-14c in lands 6.

(0010)

A tread pattern as shown in Fig. 4 has independent block 15 in the central area C which are defined by steeply bending transverse grooves 3 at the vicinity of circumferential grooves 2, extending toward the equator O, and bending again at the vicinity of the equator O to be communicated with the central groove 1. The width of the transverse grooves 3 is narrower at the one side opened in the central groove 1 than at the other side opened in the circumferential grooves 2. The sub-transverse grooves 4 traverse the circumferential grooves 2 and extend into the blocks 15. Further each block 15 is provided with sipes 16a-16d.

(0011)

The other constructions of the tyre according to the present invention may be as of traditional tyres. For example, carcass may be at least one (at most three) turn-up ply, which is turn up from the inside to the outside of the tyre around a bead core. Fiber cord,

typically such as of rayon, nylon or polyester is arranged in the ply in the direction substantially perpendicular to the equator of the tyre (radial direction). The belt layer comprises a main belt layer having at least two layers crossing each other of non-expandable cord, for example steel cord or aromatic polyamid fiber cord, which is arranged in an angle of  $10^{\circ}$  -  $35^{\circ}$  relative to the equator of the tyre and at least one auxiliary belt layer of heat-shrinkable cord, typically such as nylon cord, which is arranged substantially in parallel to the equator surface of the tyre across the entire width of the main belt layer, said auxiliary belt layer being formed by spirally winding a ribbon of a plurality of cords disposed along a circumference of the main belt layer. On this belt layer a tread of the above mentioned tread pattern is arranged.

[0012]

[Operation of the Invention]

It is mainly for obtaining an effective draining performance that the inclination angle of the transverse grooves, extending in a direction to intersect circumferential grooves, relative to the equator of the tyre is different at the side areas and at the central area in the treadsurface. It is for quickly draining water within the ground contact surface to the end thereof that at the side areas the inclination  $\alpha$  of the transverse grooves is in the range of  $60^{\circ}$  -  $120^{\circ}$  around  $90^{\circ}$ . Otherwise, or if  $\alpha$  is below  $60^{\circ}$  and beyond  $120^{\circ}$  the draining performance is degraded, and the lands surrounded by the transverse grooves tend to tilt down into the respective grooves in response to input force toward an axis of tyre so that gripping ability is decreased due to lowered rigidity and distorted and narrowed grooves disadvantageously influence to the draining ability.

[0013]

To the contrary the inclination angle  $\beta$  of the transverse grooves in the central area of the tread should be in the range of  $5^\circ$  -  $30^\circ$  in order to lessen resistance of water membrane upon stepping in the ground and to ease drainage from the central area to the side areas of the tread. Otherwise, drainage efficiency to side areas is decreased if the inclination angle  $\beta$  below  $5^\circ$ , and water membrane resistance remarkably is increased if the angle  $\beta$  beyond  $30^\circ$ .

[0014]

Furthermore it is necessary to bend steeply the transverse grooves at the vicinity of the respective circumferential grooves to suddenly vary the inclination angle in order to provide the different functions at the side areas and at the central area. Then, the bending angle is preferable to be larger than  $75^\circ$ , because if less than  $75^\circ$  change of the inclination angle is too large.

[0015]

It has been found that the main reason of pattern noise is in the impact component of the tread upon its rotational ground contact, which influence especially at the central area. Thus the pattern according to the present invention intends to realize smooth rotational ground contact and minimize the impact component of the tread by providing the transverse grooves at the central area with steep inclination angle of  $5^\circ$  -  $30^\circ$ .

[0016]

In case that the shape of ground contact surface coincides with the transverse grooves, pattern noise is very degraded. The conventional tread pattern, in which the inclination angle of the transverse grooves gradually changes, has such an disadvantage that the inclination nearby the 1/4 of the tread width averages  $45^\circ$ , so that it tends to coincide with the shape of ground contact surface. On the

contrary the tread pattern according to the present invention is abruptly bent at the bending portion, so that inclined portion is small nearby  $45^\circ$  area of tyre, and tendency to coincide with the shape of ground contact is reduced, which is advantageous to minimize pattern noise.

[0017]

[Embodiment of the Invention]

An air-containing tyre in size of 175/70 R13 (tread width:120mm) are formed as a trial product under the following specifications 1)-4) according to the tread pattern as shown in Figs. 1-4.

[0018]

1) Trial product tyre A (having a tread pattern as shown Fig. 1)

Central circumferential groove 1 : width of 6mm, and depth of 8mm;

Transverse grooves 3 : width of 5mm in the side areas and 1.5-4.5mm in the central area, and depth of 6.5mm;

Bending point : distant  $t$  from the equator  $O$  of 20mm, inclination angle  $\alpha$  of  $90^\circ$ , bending angle  $\gamma$  of  $130^\circ$ , and inclination angle  $\beta$  of  $10^\circ$ ;

Narrow grooves 8 and 9 : width of 1mm, and depth of 5mm;

Sipes 10 : cutting depth of 5mm;

Sub-transverse grooves 4 : width of 2mm, and depth of 3mm.

[0019]

2) Trial product tyre B (having a tread pattern as shown Fig. 2)

The basical tread pattern of this tyre B is substantially the same as that of the trial product tyre A except sipes 12a-12c, and 13a and 13b oriented to the direction opposite to that of the tyre A, the cutting depth of which is 5mm.

[0020]

3) Trial product tyre C (having a tread pattern as shown Fig. 3)

The tread pattern of this tyre C is substantially the same as that of the trial product tyre A except the transverse grooves 3, which extend in inclination angle  $\alpha$  of  $75^\circ$ , bending angle  $\gamma$  of  $100^\circ$ , and inclination angles  $\beta$  of  $10^\circ$ . Further three narrow grooves 14a-14c dividing the land 6 have width of 2mm, and depth of 5mm.

[0021]

4) Trial product tyre D (having a tread pattern as shown Fig. 4)

The tread pattern of this tyre D is substantially the same as that of the trial product tyre A except the transverse grooves 3, which have a width of 1.2mm at the side opened to the central circumferential groove 1 and extend in inclination angles  $\alpha$  of  $70^\circ$ , bending angle  $\gamma$  of  $80^\circ$ , and inclination angles  $\beta$  of  $15^\circ$ , and three narrow grooves 16a-16c dividing the land 6 have width of 0.7mm, and depth of 5mm.

[0022]

Further as a comparison with the tread pattern according to the present invention, the tyre of the same size (Comparison tyre E) as shown in Fig. 5 is trialy formed. The tread pattern as shown in the drawing comprises a central circumferential groove 20, a pair of circumferential grooves 21 disposed both side of the central circumferential groove 20, another pair of circumferential grooves 22 disposed outside of the circumferential grooves 21, and transverse grooves 23 extending from the tread end T and traversing the circumferential grooves 21 and 22 in inclination to the equator O. The central circumferential groove 20 has a width of 4mm and a depth of 8mm, the circumferential grooves 21 have a width of 6.5mm and a depth of 8mm, the circumferential grooves 22 have a width of 3mm and a depth of 8mm, the transverse grooves 23 have a width of 3-6mm and depth of 6.5mm, extending in inclination angles  $\alpha$  of  $45^\circ$ , bending angle  $\gamma$  of  $95^\circ$ , and inclination angles  $\beta$  of  $11^\circ$ .

Curving Run	105	105	103	103	100
Pattern Noise	105	105	103	103	100
Note	Embodiments of the Invention				comp.

[0028]

[Effect of the Invention]

The present invention can provide with a tread pattern presenting both of a good wet-performance and a low noise characteristic which have not been able to be compatible with each other only by improvement of a tread pattern, and realize high performance of tyre by improvement of a tread pattern.

[Brief Explanation of the Invention]

[Fig. 1]

A development view of a tread pattern according to the present invention.

[Fig. 2]

A development view of a second tread pattern according to the present invention.

[Fig. 3]

A development view of a third tread pattern according to the present invention.

[Fig. 4]

A development view of a fourth tread pattern according to the present invention.

[Fig. 5]

A development view of a tread pattern of a prior art.

[Explanation of Numerals]



1 central circumferential groove  
2 circumferential groove  
3 transverse groove  
4 sub-transverse groove  
5,6 land  
6a,6b block  
7 land  
8,9 narrow groove  
10 sipe  
11 auxiliary groove  
12a-14c sipe  
15 block  
16a-16c narrow groove